

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-007469

(43)Date of publication of application : 10.01.2003

(51)Int. Cl. H05B 33/14

C07D221/10

C07D221/16

C09K 11/06

G09F 9/30

// C07F 15/00

C07M 1:00

(21)Application number : 2001-190662 (71)Applicant : CANON INC

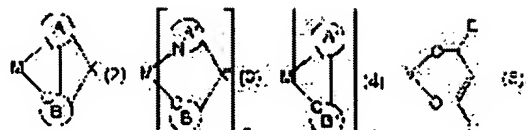
(22)Date of filing : 25.06.2001 (72)Inventor : TAKIGUCHI TAKAO
TSUBOYAMA AKIRA
OKADA SHINJIRO
KAMATANI ATSUSHI
MIURA KIYOSHI
MORIYAMA TAKASHI
IGAWA SATOSHI
KOGORI MANABU
MIZUTANI HIDEMASA

(54) LIGHT EMITTING ELEMENT AND DISPLAY EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stable light-emitting element, which has highly efficient luminescence, and maintains high luminance for a long period of time.

SOLUTION: The light emitting element has a layer containing a metal coordination compound expressed with formula (1) of $ML_mL'_n$. In the formula, M is a metal atom of Ir, Pt, Ph, or Pd, and L and L' show mutually different 2-seat



legand. And m is 1 or 2 or 3, and n is 0 or 1 or 2. However, $m+n$ is 2 or 3. Partial structure ML_m is shown by the formula (2) and partial structure ML'_n is shown by a formula (3), (4), or (5).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-7469

(P2003-7469A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

B 3 K 0 0 7

C 0 7 D 221/10

C 0 7 D 221/10

4 C 0 3 4

221/16

221/16

4 H 0 5 0

C 0 9 K 11/06

6 6 0

C 0 9 K 11/06

6 6 0

5 C 0 9 4

G 0 9 F 9/30

3 3 8

G 0 9 F 9/30

3 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-190662(P2001-190662)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(22) 出願日

平成13年6月25日 (2001.6.25)

(72) 発明者 滝口 隆雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 坪山 明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子及び表示装置

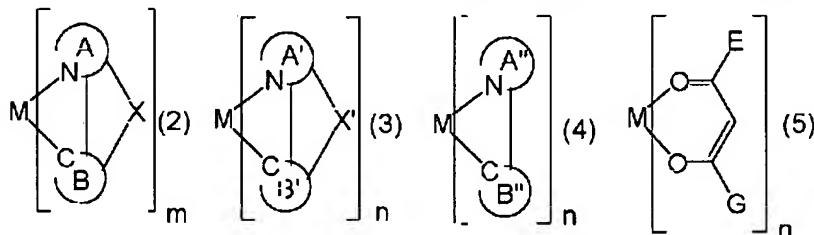
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、安定な発光素子を提供する。

【解決手段】 下記一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする発光素子。

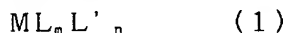
$$ML_m L'_n \quad (1)$$

〔式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。部分構造MLmは下記一般式(2)で示され、部分構造ML'nは下記一般式(3)、(4)または(5)で示される。〕

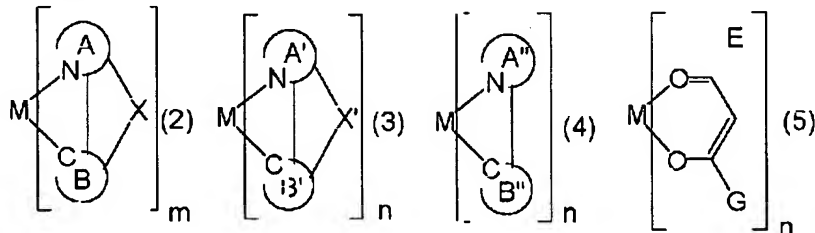


【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする発光素子。



〔式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m



NとCは、窒素および炭素原子であり、A, A' および A'' はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、B, B' および B'' はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である〔該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。））、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基を示す（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。））を示す。〕。AとB, A' とB' および A'' とB'' はそれぞれ共有結合によって結合しており、さらにAとBおよびA' とB' はそれぞれXおよびX' によって結合している。XおよびX' はそれぞれ炭素原子数2から10の直鎖状または分岐状のアルキレン基（該アルキレン基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキレン基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）である。EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基〔該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖

状または分岐状のアルキル基である。））、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。〕

【化1】

【請求項2】 前記一般式(1)においてnが0であることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項3】 前記一般式(1)において部分構造ML'nが前記一般式(3)で示されることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項4】 前記一般式(1)において部分構造ML'nが前記一般式(4)で示されることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項5】 前記一般式(1)において部分構造ML'nが前記一般式(5)で示されることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項6】 前記一般式(1)においてXが炭素原子数2から6の直鎖状または分岐状のアルキレン基（該アルキレン基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキレン基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の発光素子。

【請求項7】 前記一般式(1)においてMがIrであることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の発光素子。

【請求項8】 前記金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の発光素子。

【請求項9】 請求項1～8のいずれかに記載の発光素子と前記発光素子を駆動する部分を有することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機化合物を用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、高速応答性や高効率の発光素子として、応用研究が精力的に行われている。その基本的な構成を図1(a)・(b)に示した[例えばMacromol. Symp. 125, 1~48(1997)参照]。

【0003】図1に示したように、一般に有機EL素子は透明基板15上に透明電極14と金属電極11の間に複数層の有機膜層から構成される。

【0004】図1(a)では、有機層が発光層12とホール輸送層13からなる。透明電極14としては、仕事関数が高いITOなどが用いられ、透明電極14からホール輸送層13への良好なホール注入特性を持たせている。金属電極11としては、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50~200nmの膜厚が用いられる。

【0005】発光層12には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体など(代表例は、化2に示すAlq3)が用いられる。また、ホール輸送層13には、例えばビフェニルジアミン誘導体(代表例は、化2に示す α -NPD)など電子供与性を有する材料が用いられる。

【0006】以上の構成をした素子は整流性を示し、金属電極11を陰極に透明電極14を陽極になるように電界を印加すると、金属電極11から電子が発光層12に注入され、透明電極15からはホールが注入される。

【0007】注入されたホールと電子は発光層12内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層13は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層12/ホール輸送層13界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

【0008】さらに、図1(b)では、図1(a)の金属電極11と発光層12の間に、電子輸送層16が設け

られている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる。電子輸送層16としては、例えば、オキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

【0009】これまで、一般に有機EL素子に用いられている発光は、発光中心の分子の一重項励起子から基底状態になるときの蛍光が取り出されている。一方、一重項励起子を經由した蛍光発光を利用するのではなく、三重項励起子を經由したりん光発光を利用する素子の検討がなされている。発表されている代表的な文献は、文献1: Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O'Brienら、Applied Physics Letters Vol 74, No3 p422(1999))、文献2: Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence (M. A. Baldoら、Applied Physics Letters Vol 75, No1 p4(1999))である。

【0010】これらの文献では、図1(c)に示す有機層が4層構成が主に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層13、発光層12、励起子拡散防止層17、電子輸送層16からなる。用いられている材料は、化2に示すキャリア輸送材料とりん光発光性材料である。各材料の略称は以下の通りである。

Alq3: アルミキノリノール錯体

α -NPD: N4, N4'-Di-naphthalen-1-yl-N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4, 4'-diamine

CBP: 4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphenyl

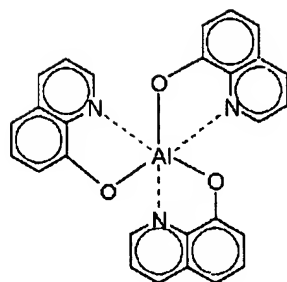
BCP: 2, 9-dimethyl-4, 7-diphenyl-1, 10-phenanthroline

PtOEP: 白金-オクタエチルポルフィリン錯体

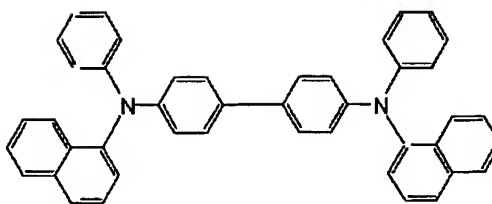
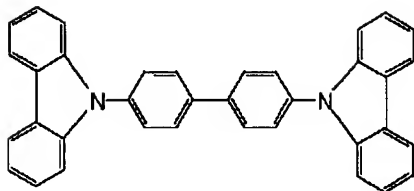
Ir(ppy)₃: イリジウム-フェニルピリジン錯体

【0011】

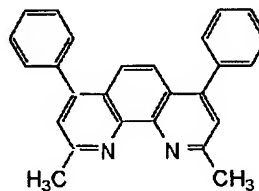
【化2】



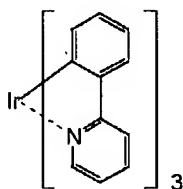
Alq3

 α -NPD

CBP



BCP

Ir(ppy)₃

【0012】文献1, 2とも高効率を得られたのは、ホール輸送層13に α -NPD、電子輸送層16にAlq3、励起子拡散防止層17にBCP、発光層12にCBPをホスト材料として、6%程度の濃度で、りん光発光性材料であるPtOEPまたはIr(ppy)₃を混入して構成したものである。

【0013】りん光性発光材料が特に注目されている理由は、原理的に高発光効率が期待できるからである。その理由は、キャリア再結合により生成される励起子は1重項励起子と3重項励起子からなり、その確率は1:3である。これまでの有機EL素子は、1重項励起子から基底状態に遷移する際の蛍光を発光として取り出していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25%でありこれが原理的上限であった。しかし、3重項から発生する励起子からのりん光を用いれば、原理的に少なくとも3倍の収率が期待され、さらに、エネルギー的に高い1重項からの3重項への項間交差による転移を考え合わせれば、原理的には4倍の100%の発光収率が期待できる。

【0014】他に、三重項からの発光を要した文献には、特開平11-329739号公報（有機EL素子及びその製造方法）、特開平11-256148号公報（発光材料およびこれを用いた有機EL素子）、特開平8-319482号公報（有機エレクトロルミネッセン

ト素子）等がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記、りん光発光を用いた有機EL素子では、特に通電状態の発光劣化が問題となる。りん光発光素子の発光劣化の原因は明らかではないが、一般に3重項寿命が1重項寿命より、3桁以上長いために、分子がエネルギーの高い状態に長く置かれるため、周辺物質との反応、励起多量体の形成、分子微細構造の変化、周辺物質の構造変化などが起こるのではないかと考えられている。いずれにしても、りん光発光素子は、高発光効率が期待されるが一方で通電劣化が問題となり、りん光発光素子に用いる発光中心材料には、高効率発光でかつ、安定性の高い化合物が望まれている。

【0016】そこで、本発明は、高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、安定な発光素子及び表示装置を提供することを目的とする。

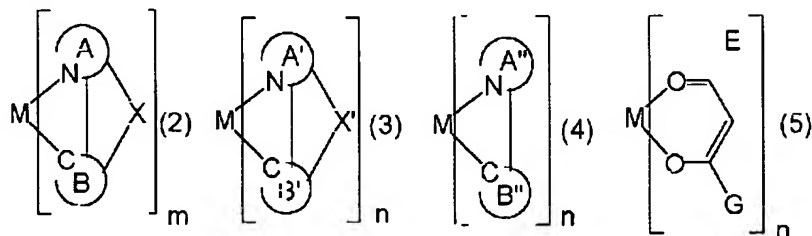
【0017】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の発光素子は、下記一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする。

【0018】 $ML_nL'_n$ (1)

【0019】〔式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位

子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。部分構造ML_mは下記一般式(2)で示され、部分構造ML'_nは下記一般式(3)、(4)または(5)



【0021】NとCは、窒素および炭素原子であり、A、A'およびA''はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、B、B'およびB''はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基を示す(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))を示す。}

【0022】AとB、A'とB'およびA''とB''はそれぞれ共有結合によって結合しており、さらにAとBおよびA'とB'はそれぞれXおよびX'によって結合している。XおよびX'はそれぞれ炭素原子数2から10の直鎖状または分岐状のアルキレン基(該アルキレン基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキレン基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)である。

【0023】EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。))、炭素

で示される。

【0020】

【化3】

原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。}

【0024】本発明の発光素子は、前記一般式(1)においてnが0であること、前記一般式(1)において部分構造ML'_nが前記一般式(3)で示されること、前記一般式(1)において部分構造ML'_nが前記一般式(4)で示されること、前記一般式(1)において部分構造ML'_nが前記一般式(5)で示されることが好ましい。

【0025】また、前記一般式(1)においてXが炭素原子数2から6の直鎖状または分岐状のアルキレン基(該アルキレン基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキレン基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)であることが好ましい。

【0026】また、前記一般式(1)においてMがIrであることが好ましい。

【0027】また、前記金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光することが好ましい。

【0028】更に、本発明の表示装置は、上記発光素子と前記発光素子を駆動する部分を有することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】発光層が、キャリア輸送性のホスト材料とりん光発光性のゲストからなる場合、3重項励起子からのりん光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホール輸送
2. ホストの励起子生成
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動

5. ゲストの三重項励起子生成

6. ゲストの三重項励起子→基底状態時のりん光発光

【0030】それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0031】EL素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大きいことは言うまでもない。しかしながら、ホスト-ホスト間、あるいはホスト-ゲスト間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。また、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料そのもの、または、その周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される。

【0032】そこで本発明者らは種々の検討を行い、前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた有機エレクトロルミネッセント素子が高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さいことを見出した。

【0033】前記一般式(1)で示される金属配位化合物のうちnは好ましくは0または1であり、より好ましくは0である。また部分構造 $ML'n$ が前記一般式(3)で示される場合が好ましい。また前記一般式(1)においてXが炭素原子数2から6の直鎖状または分岐状のアルキレン基(該アルキレン基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキレン基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)である場合が好ましい。また式中MはIrまたはRhである場合が好ましく、Irの場合がより好ましい。

【0034】本発明に用いた金属配位化合物は、りん光性発光をするものであり、最低励起状態が、3重項状態の $MLCT^*$ (Metal-to-Ligand charge transfer) 励起状態か $\pi-\pi^*$ 励起状態と考えられる。これらの状態から基底状態に遷移するときりん光発光が生じる。

【0035】光励起によるフォトルミネッセンスからの発光実験により、りん光収率およびりん光発光寿命が得られる。本発明の発光材料のりん光収率は、0.11から0.8と高い値が得られ、りん光寿命は1~40 μs と短寿命である。りん光寿命が短いことは、EL素子にしたときに高発光効率化の条件となる。すなわち、りん光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状態の分子が多くなり、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題があった。本発明の材料は、高りん光発光収率を有し、短りん光寿命をもつEL素子の発光材料に適した材料である。

【0036】また、本発明の特徴である前記一般式

(2)のXで示されるアルキレン基により分子内の環状基AとB(更に、部分構造 $ML'n$ が一般式(3)で示

される場合には、X'で示されるアルキレン基により分子内の環状基A'とB')の間の2面角方向の回転振動が抑制されるために本発明の金属配位化合物が発光する際の分子内での失活経路が減少し、高効率の発光が達成されたものと考えている。また、前記アルキレン基の長さにより分子内の環状基AとBおよびA'とB'の間の2面角を変化させることにより発光波長を調節する(特に短波長化)ことが可能となる。以上のような観点からも、本発明の金属配位化合物はEL素子の発光材料として適している。

【0037】さらに、以下の実施例に示すように、通電耐久試験において、本発明の化合物は、安定性においても優れた性能を有することが明らかとなった。本発明の特徴である前記アルキレン基が導入されたことによる分子間相互作用の変化により、ホスト材料などの分子間相互作用を制御することができ、熱失活の原因となる励起会合体形成の抑制が可能になったと考えられ、消光過程が減少したりすることにより素子特性が向上したものと考えている。

【0038】本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザービームプリンタのレーザー光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

【0039】ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式であるTFT駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【0040】以下、図2~4を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリクス基板を用いた例について説明する。

【0041】図2は、EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には図3に示す画素回路が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線G1、G2、G3... Gnを順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号が印加される。

【0042】次に画素回路の動作について説明する。この画素回路においては、ゲート選択線に選択信号が印加

されると、TFT1がONとなり、Caddに画像信号が供給され、TFT2のゲート電位を決定する。EL素子には、TFT2のゲート電位に応じて、電流供給線より電流が供給される。TFT2のゲート電位は、TFT1が次に走査選択されるまでCaddに保持されるため、EL素子には次の走査が行われるまで流れつづける。これにより1フレーム期間常に発光させることが可能となる。

【0043】図4は、本発明で用いられるTFT基板の断面構造の一例を示した模式図である。ガラス基板上にp-Si層が設けられ、チャネル、ドレイン、ソース領域にはそれぞれ必要な不純物がドーパされる。この上にゲート絶縁膜を介してゲート電極が設けられると共に、上記ドレイン領域、ソース領域に接続するドレイン電極、ソース電極が形成されている。これらの上に絶縁層、及び画素電極としてITO電極を積層し、コンタクトホールにより、ITOとドレイン電極が接続される。

【0044】本発明は、スイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板やMIM素子、a-Si型等でも容易に応用することができる。

【0045】上記ITO電極の上に多層あるいは単層の有機EL層／陰極層を順次積層し有機EL表示パネルを得ることができる。本発明の発光材料を発光層に用いた

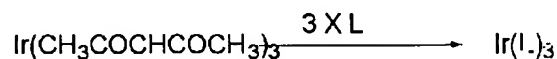
表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

【0046】本発明で用いられる前記一般式(1)で示される金属配位化合物の合成経路をイリジウム配位化合物を例として示す。

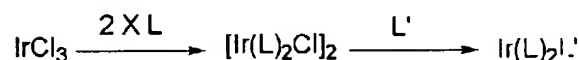
【0047】

【化4】

イリジウム配位化合物の合成



あるいは、

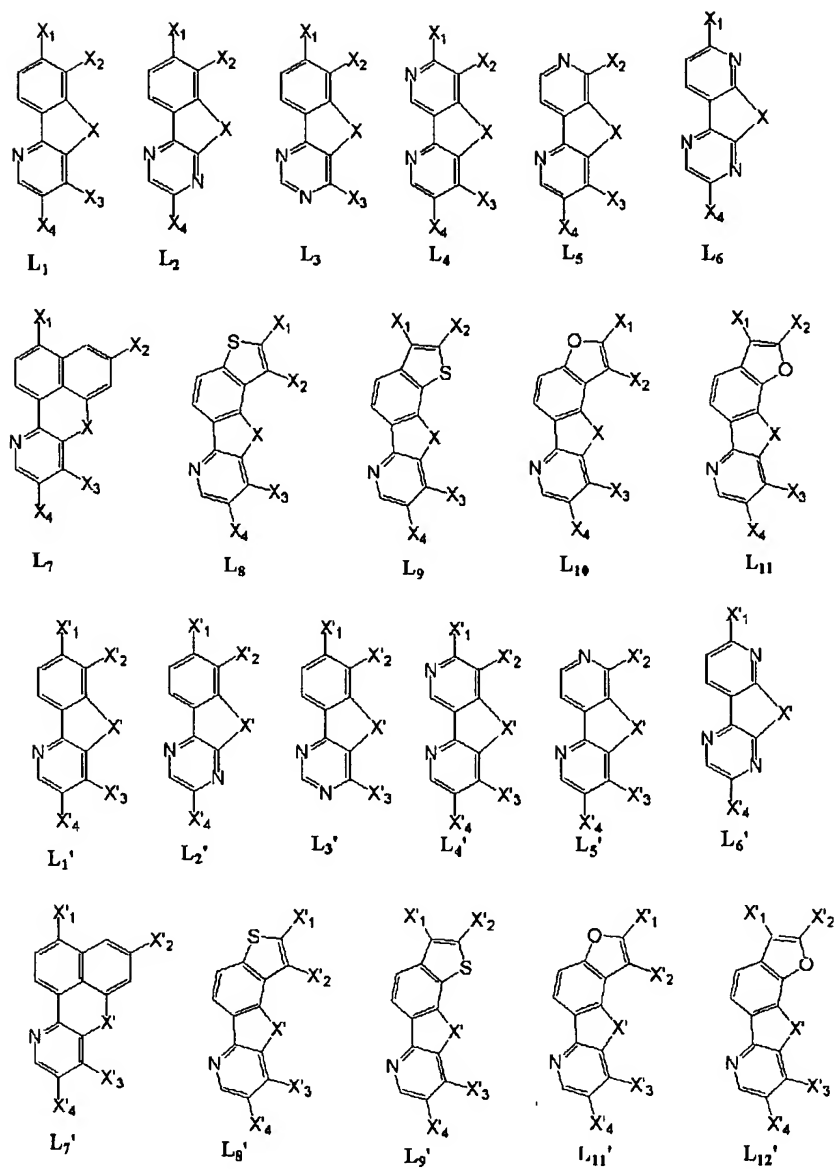


【0048】以下本発明に用いられる金属配位化合物の具体的な構造式を表1～表13に示す。ただし、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。

【0049】表1～表13中のL及びL'に使用しているL₁～L₁₂'は以下に示した構造を表している。

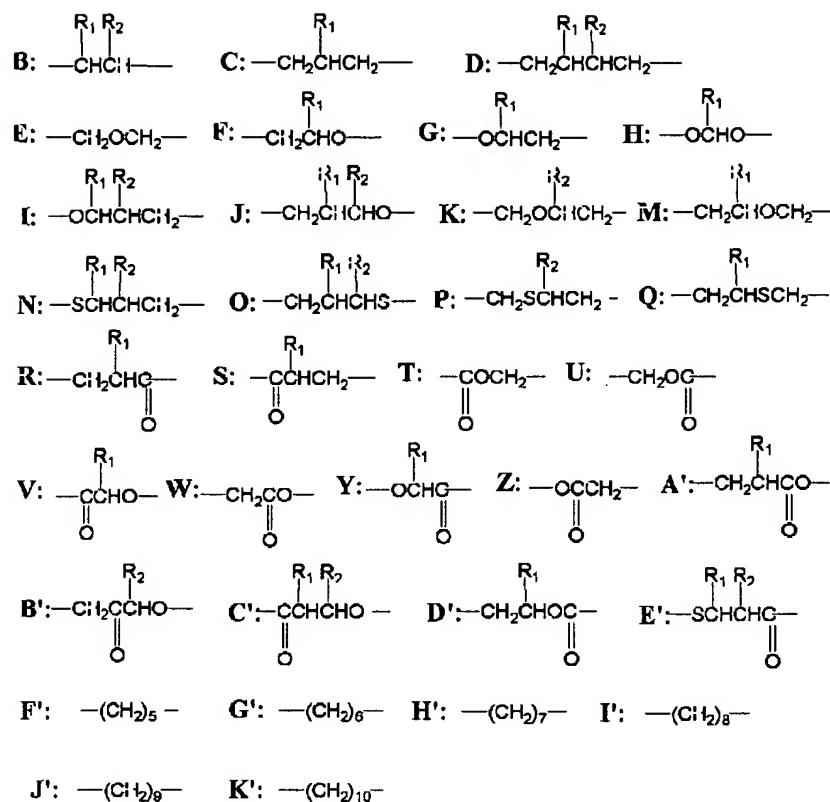
【0050】

【化5】



【0051】また、表1～表13のX及びX' に使用しているB～K' は以下に示した構造を表している。

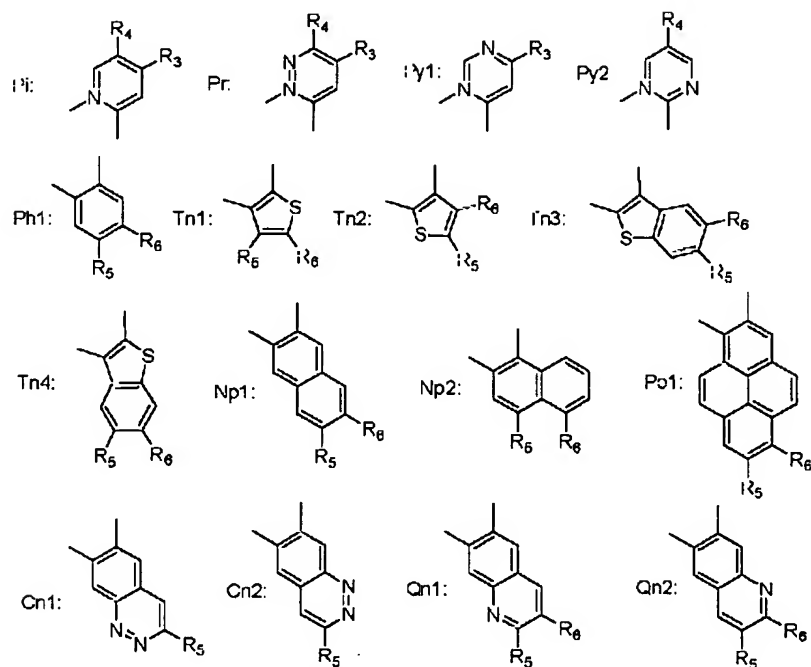
【0052】
【化6】



【0053】表10及び表11の環構造A"及びB"に使用しているP_i～Q_n2は以下に示した構造を表している。

【0054】

【化7】

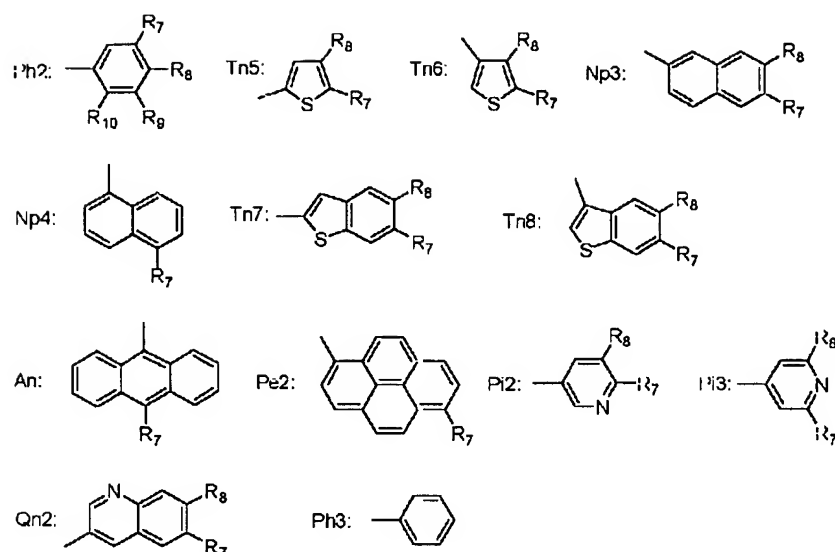


【0055】また、表1～表13のL、L'、環構造A"及びB"の置換基として存在する芳香環基、並びにE及びGに使用しているPh₂～Ph₃は以下に示した

構造を表している。

【0056】

【化8】



【0057】

【表1】

No	M	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
1	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
2	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	F	H	H	-	-	-	-	-	-
3	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-	-
4	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-	-
6	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
8	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-	-
7	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	F	OF ₂	H	H	-	-	-	-	-
8	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-	-
9	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-	-
10	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	CH ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
11	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	Cl ₃	H	H	-	-	-	-	-
12	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
13	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	OC(CH ₃) ₃	H	H	-	-	-	-	-
14	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
15	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-	-
16	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Cl	H	H	H	-	-	-	-	-
17	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	Cl	H	H	-	-	-	-	-
18	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-	-
19	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	Br	H	H	-	-	-	-	-
20	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-	-
21	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-	-
22	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-	-
23	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-	-
24	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-	-
25	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-	-
26	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-	-
27	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-	-
28	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-	-
29	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-	-
30	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H	H
31	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	Cl	H	H
32	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-	-
33	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-	-
34	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-	-
35	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-	-
36	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Pn2	H	H	H	H	-	-	-	-
37	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-	-
38	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-	-
39	Ir	3	0	L ₁	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-	-
40	Ir	3	0	L ₁	B	CH ₃	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
41	Ir	3	0	L ₁	B	CH ₃	H	F	H	H	-	-	-	-	-	-
42	Ir	3	0	L ₁	B	CH ₃	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
43	Ir	3	0	L ₁	B	CH ₃	H	H	Cl ₃	H	H	-	-	-	-	-
44	Ir	3	0	L ₁	B	CH ₃	H	F	Cl ₃	H	H	-	-	-	-	-
45	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-	-
46	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	Cl	Cl ₃	H	H	-	-	-	-	-
47	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	OC(CH ₃) ₃	H	H	H	-	-	-	-	-
48	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	H	OOC(CH ₃) ₃	H	H	-	-	-	-	-
49	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	Ph2	H	H	H	H	F	H	H	H
50	Ir	3	0	L ₁	B	H	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-	-

【0058】

【表2】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
51	Ir	3	0	I ₁	B	H	CH ₃	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
52	Ir	3	0	I ₁	u	CH ₃	CH ₃	H	H	H	H	-	-	-	-
53	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
54	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
55	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	F	H	H	-	-	-	-
56	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	F	F	H	H	-	-	-	-
57	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
58	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
59	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
60	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
61	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
62	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
63	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	Cl ₂	H	H	-	-	-	-
64	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
65	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	OC(=O)CH ₃	H	H	-	-	-	-
66	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
67	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-
68	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Cl	H	H	H	-	-	-	-
69	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
70	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
71	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
72	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	OC(=O)CH ₃	H	H	-	-	-	-
73	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	OC(=O)CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
74	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
75	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
76	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
77	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
78	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-
79	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
80	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
81	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
82	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
83	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	Cl ₂	H
84	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
85	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
86	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
87	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
88	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
89	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
90	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Np4	H	H	H	H	-	-	-
91	Ir	3	0	I ₁	C	H	-	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
92	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	H	H	H	H	-	-	-	-
93	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	F	H	H	H	-	-	-	-
94	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
95	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
96	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
97	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
98	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
99	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	OC(=O)CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
100	Ir	3	0	I ₁	C	CH ₃	-	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-

【0059】

【表3】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
101	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
102	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
103	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
104	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
105	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	OF ₂	H	H	H	-	-	-	-
106	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
107	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
108	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
109	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
110	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	OH ₂	H	H	H	-	-	-	-
111	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	CH ₃	H	H	-	-	-	-
112	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
113	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	OCH ₃	H	H	-	-	-	-
114	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
115	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-
116	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	Cl	H	H	H	-	-	-	-
117	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	Cl	H	H	-	-	-	-
118	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
119	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	Br	H	H	-	-	-	-
120	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
121	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
122	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
123	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
124	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
125	Rh	3	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
126	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-
127	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
128	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
129	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
130	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	II	F	H	H
131	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	II	H	CF ₃	H
132	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
133	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
134	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
135	Pt	2	0	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
136	Pt	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	F	H	H	H	-	-	-	-
137	Pt	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
138	Pt	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
139	Pt	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
140	Pt	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	H	H	H	H	-	-	-	-
141	Pd	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	F	H	H	H	-	-	-	-
142	Pd	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
143	Pd	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
144	Pd	2	0	L ₁	B	Cl ₂	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
145	Pd	2	0	L ₁	B	H	CH ₃	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
146	Pd	2	0	L ₁	B	H	CH ₃	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
147	Pd	2	0	L ₁	B	H	CH ₃	OC ₂ H ₅	II	H	H	-	-	-	-
148	Pd	2	0	L ₁	B	H	CH ₃	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
149	Pd	2	0	L ₁	B	H	CH ₃	Ph2	H	H	H	F	H	H	H
150	Pd	2	0	L ₁	B	H	Cl ₂	Np3	II	H	H	H	H	-	-

【0060】

【表4】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
151	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
152	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
153	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
154	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
155	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
156	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
157	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
158	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
159	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
160	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
161	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	H	CH ₃	H	H	-	-	-	-
162	Ir	3	0	L ₁	D	CH ₃	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
163	Ir	3	0	L ₁	D	H	CH ₃	H	OCi ₃	H	H	-	-	-	-
164	Ir	3	0	L ₁	D	CH ₃	CH ₃	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
165	Ir	3	0	L ₁	D	H	H	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-
166	Ir	3	0	L ₁	E	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
167	Ir	3	0	L ₁	E	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
168	Ir	3	0	L ₁	E	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
169	Ir	3	0	L ₁	E	-	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
170	Ir	3	0	L ₁	E	-	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
171	Ir	3	0	L ₁	F	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
172	Ir	3	0	L ₁	F	H	-	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
173	Ir	3	0	L ₁	F	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
174	Ir	3	0	L ₁	F	H	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
175	Ir	3	0	L ₁	F	C ₂ H ₅	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
176	Ir	3	0	L ₁	G	H	-	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-
177	Ir	3	0	L ₁	G	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
178	Ir	3	0	L ₁	G	H	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
179	Ir	3	0	L ₁	G	H	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
180	Ir	3	0	L ₁	G	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
181	Ir	3	0	L ₁	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF ₃	H
182	Ir	3	0	L ₁	H	H	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
183	Ir	3	0	L ₁	H	H	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
184	Ir	3	0	L ₁	H	CH ₃	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
185	Ir	3	0	L ₁	H	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
186	Ir	3	0	L ₁	I	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
187	Ir	3	0	L ₁	I	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
188	Ir	3	0	L ₁	I	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
189	Ir	3	0	L ₁	I	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
190	Ir	3	0	L ₁	I	CH ₃	H	H	H	H	H	-	-	-	-
191	Ir	3	0	L ₁	J	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
192	Ir	3	0	L ₁	J	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
193	Ir	3	0	L ₁	J	H	H	H	Cl ₃	H	H	-	-	-	-
194	Ir	3	0	L ₁	J	CH ₃	H	F	Cl ₃	H	H	-	-	-	-
195	Ir	3	0	L ₁	J	H	CH ₃	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
196	Ir	3	0	L ₁	K	-	H	Cl	Cl ₃	H	H	-	-	-	-
197	Ir	3	0	L ₁	K	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
198	Ir	3	0	L ₁	K	-	H	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
199	Ir	3	0	L ₁	K	-	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
200	Ir	3	0	L ₁	K	-	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-

【0061】

【表5】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
201	Ir	3	0	L ₁	M	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
202	Ir	3	0	L ₁	M	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
203	Ir	3	0	L ₁	M	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
204	Ir	3	0	L ₁	N	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
205	Ir	3	0	L ₁	N	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
206	Ir	3	0	L ₁	N	CH ₃	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
207	Ir	3	0	L ₁	O	H	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
208	Ir	3	0	L ₁	O	H	H	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
209	Ir	3	0	L ₁	O	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
210	Ir	3	0	L ₁	P	-	H	H	H	H	H	-	-	-	-
211	Ir	3	0	L ₁	P	-	H	H	CH ₃	H	H	-	-	-	-
212	Ir	3	0	L ₁	P	-	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
213	Ir	3	0	L ₁	Q	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
214	Ir	3	0	L ₁	Q	H	-	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
215	Ir	3	0	L ₁	Q	II	-	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-
216	Ir	3	0	L ₁	R	II	-	H	H	H	H	-	-	-	-
217	Ir	3	0	L ₁	R	II	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
218	Ir	3	0	L ₁	R	II	-	H	H	H	H	-	-	-	-
219	Ir	3	0	L ₁	S	II	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
220	Ir	3	0	L ₁	S	II	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
221	Ir	3	0	L ₁	S	II	-	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
222	Ir	3	0	L ₁	T	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
223	Ir	3	0	L ₁	T	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
224	Ir	3	0	L ₁	T	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
225	Ir	3	0	L ₁	U	-	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
226	Ir	3	0	L ₁	U	-	-	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-
227	Ir	3	0	L ₁	U	-	-	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
228	Ir	3	0	L ₁	V	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
229	Ir	3	0	L ₁	V	II	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
230	Ir	3	0	L ₁	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
231	Ir	3	0	L ₁	W	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
232	Ir	3	0	L ₁	W	-	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
233	Ir	3	0	L ₁	W	-	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
234	Ir	3	0	L ₁	Y	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
235	Ir	3	0	L ₁	Y	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
236	Ir	3	0	L ₁	Y	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
237	Ir	3	0	L ₁	Z	-	-	II	H	H	H	-	-	-	-
238	Ir	3	0	L ₁	Z	-	-	Np4	H	H	H	H	-	-	-
239	Ir	3	0	L ₁	Z	-	-	Tn6	H	II	H	H	H	-	-
240	Ir	3	0	L ₁	A'	H	-	II	H	II	H	-	-	-	-
241	Ir	3	0	L ₁	A'	H	-	F	H	II	H	-	-	-	-
242	Ir	3	0	L ₁	A'	CH ₃	-	CF ₃	H	II	H	-	-	-	-
243	Ir	3	0	L ₁	B'	-	H	II	H	II	H	-	-	-	-
244	Ir	3	0	L ₁	B'	-	H	F	CF ₃	II	H	-	-	-	-
245	Ir	3	0	L ₁	B'	-	CH ₃	CF ₃	F	II	H	-	-	-	-
246	Ir	3	0	L ₁	C'	H	H	Cl	CF ₃	II	H	-	-	-	-
247	Ir	3	0	L ₁	C'	H	H	OC ₂ H ₅	H	II	H	-	-	-	-
248	Ir	3	0	L ₁	C'	H	CH ₃	H	H	II	H	-	-	-	-
249	Ir	3	0	L ₁	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
250	Ir	3	0	L ₁	D'	CH ₃	-	Np3	H	H	II	H	H	-	-

【0062】

【表6】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
251	Ir	3	0	L ₁	D'	H	II	II	H	II	II	-	-	-	-
252	Ir	3	0	L ₁	E'	H	II	II	H	II	II	-	-	-	-
253	Ir	3	0	L ₁	E'	H	H	H	F	II	II	-	-	-	-
254	Ir	3	0	L ₁	E'	H	CH ₃	F	F	H	II	-	-	-	-
255	Ir	3	0	L ₁	F'	-	-	CF ₃	H	II	H	-	-	-	-
256	Ir	3	0	L ₁	F'	-	-	II	H	H	II	-	-	-	-
257	Ir	3	0	L ₁	F'	-	-	F	CF ₃	II	II	-	-	-	-
258	Ir	3	0	L ₁	F'	-	-	CF ₃	F	H	II	-	-	-	-
259	Ir	3	0	L ₁	F'	-	-	Cl	CF ₃	H	II	-	-	-	-
260	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	II	H	H	II	-	-	-	-
261	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	II	CH ₃	H	H	-	-	-	-
262	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	OCH ₃	H	H	II	-	-	-	-
263	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	H	OCH ₃	H	II	-	-	-	-
264	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
265	Ir	3	0	L ₁	G'	-	-	II	OCF ₃	H	II	-	-	-	-
266	Ir	3	0	L ₁	H'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
267	Ir	3	0	L ₁	H'	-	-	H	Cl	H	II	-	-	-	-
268	Ir	3	0	L ₁	H'	-	-	Br	H	H	II	-	-	-	-
269	Ir	3	0	L ₁	H'	-	-	H	H _r	H	H	-	-	-	-
270	Ir	3	0	L ₁	H'	-	-	H	OC ₂ H ₅	H	II	-	-	-	-
271	Ir	3	0	L ₁	I'	-	-	H	H	H	II	-	-	-	-
272	Ir	3	0	L ₁	I'	-	-	H	OC(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
273	Ir	3	0	L ₁	I'	-	-	Br	H	H	II	-	-	-	-
274	Ir	3	0	L ₁	I'	-	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
275	Ir	3	0	L ₁	I'	-	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
276	Ir	3	0	L ₁	J'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
277	Ir	3	0	L ₁	J'	-	-	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
278	Ir	3	0	L ₁	J'	-	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
279	Ir	3	0	L ₁	J'	-	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
280	Ir	3	0	L ₁	J'	-	-	Ph2	H	H	H	II	F	H	H
281	Ir	3	0	L ₁	K'	-	-	Ph2	H	H	H	II	H	CF ₃	H
282	Ir	3	0	L ₁	K'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
283	Ir	3	0	L ₁	K'	-	-	Np3	H	H	H	II	H	-	-
284	Ir	3	0	L ₁	K'	-	-	H	in5	H	H	II	H	-	-
285	Ir	3	0	L ₁	K'	-	-	Tn7	H	H	H	II	H	-	-
286	Rh	3	0	L ₁	C	H	-	Pe2	H	H	H	II	-	-	-
287	Rh	3	0	L ₁	C	H	-	Tn8	H	H	H	II	H	-	-
288	Rh	3	0	L ₁	C	H	-	Np4	H	H	H	II	-	-	-
289	Rh	3	0	L ₁	I	H	H	Tn8	H	H	H	II	H	-	-
290	Rh	3	0	L ₁	D'	Cl ₃	-	H	H	H	H	-	-	-	-
291	Rh	3	0	L ₁	F'	-	-	F	H	H	H	-	-	-	-
292	Pt	2	0	L ₁	C	H	-	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
293	Pt	2	0	L ₁	O	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
294	Pt	2	0	L ₁	Z	-	-	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
295	Pt	2	0	L ₁	D'	H	-	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
296	Pt	2	0	L ₁	F'	-	-	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
297	Pt	2	0	L ₁	H'	-	-	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
298	Pd	2	0	L ₁	I'	-	-	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
299	Pd	2	0	L ₁	G	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
300	Pd	2	0	L ₁	C	H	-	Np3	H	H	H	H	II	-	-

【0063】

【表7】

No	M	m	n	L	X	H ₁	H ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
				L'	X'	H ₁	H ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
301	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
302	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
303	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
304	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
305	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
306	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
307	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
308	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
309	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
310	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
311	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	OC(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
312	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
313	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	H	H	C ₂	H	-	-	-	-
314	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
315	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
316	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	C ₂	H
				L ₁	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
317	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
318	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	B	H	H	Pa2	H	H	H	H	-	-	-
319	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	B	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
320	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	B	CH ₃	H	H	H	H	H	-	-	-	-
321	Ir	2	1	L ₁	B	CH ₃	H	F	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	CH ₃	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
322	Ir	2	1	L ₁	B	CH ₃	H	II	CF ₃	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	CH ₃	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
323	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	H	CH ₃	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
324	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	OC ₂ H ₅	II	H	H	-	-	-	-
				L ₁	B	II	CH ₃	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
325	Ir	2	1	L ₁	B	II	CH ₃	Ph2	II	H	H	H	F	H	H
				L ₁	B	II	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-

【0064】

【表8】

No	M	m	n	L ₁	X	R ₁	L ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
				L ₁	X	R ₁	L ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
328	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
327	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	C	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
328	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	C	H	-	F	F	H	H	-	-	-	-
329	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	C	H	-	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
330	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	O	H	-	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
331	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	D	CH ₃	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
332	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	E	-	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
333	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	F	C ₂ H ₅	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
334	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	G	H	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
335	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	CF ₃	H	-
336	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	I	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
337	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	J	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
338	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L ₁	K	-	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-
339	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁	M	H	-	H	F	H	H	-	-	-	-
340	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁	N	CH ₃	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
341	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	CF ₃	H	-
				L ₁	O	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
342	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	P	-	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
343	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	Q	H	-	II	H	H	H	-	-	-	-
344	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	R	H	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
345	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁	S	H	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
346	Ir	2	1	L ₁	B	CH ₃	H	F	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
347	Ir	2	1	L ₁	B	CH ₃	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
				L ₁	Y	H	-	Pe2	II	H	H	H	-	-	-
348	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	CF ₃	F	H	H	-	-	-	-
				L ₁	A'	CH ₃	-	CF ₃	II	H	H	-	-	-	-
349	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	OC ₂ H ₅	II	H	H	-	-	-	-
				L ₁	C'	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
350	Ir	2	1	L ₁	B	II	CH ₃	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				L ₁	D'	CH ₃	-	Np3	II	H	H	H	H	-	-

【0065】

【表9】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
				L'	X'	R ₁ '	R ₂ '	X ₁ '	X ₂ '	X ₃ '	X ₄ '	R ₇ '	R ₈ '	R ₉ '	R ₁₀ '
351	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
352	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
353	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
354	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
355	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
356	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
357	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
358	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	CH ₃	H	H	H	-	-	-	-
359	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	OCF ₃	H	H	H	-	-	-	-
360	Rh	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
361	Pt	1	1	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
362	Pt	1	1	L ₁	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
363	Pt	1	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	H	CF ₃	H	-	-	-	-
364	Pt	1	1	L ₁	B	H	H	II	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
365	Pt	1	1	L ₁	B	H	H	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁ '	B	H	H	Ph2	H	H	H	F	H	H	H
366	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	Cl ₂	H	-
				L ₁ '	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
367	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁ '	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
368	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁ '	B	H	II	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
369	Pd	1	1	L ₁	B	H	II	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁ '	B	H	II	Np4	H	H	H	H	-	-	-
370	Pd	1	1	L ₁	B	H	II	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L ₁ '	B	CH ₃	II	H	H	H	H	-	-	-	-
371	Rh	2	1	L ₁	B	H	II	H	II	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	C	II	-	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
372	Rh	2	1	L ₁	B	II	II	Ph3	II	H	CF ₃	-	-	-	-
				L ₁ '	N	CH ₃	H	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
373	Pt	1	1	L ₁	B	H	II	Tn6	II	H	H	H	H	-	-
				L ₁ '	S	II	-	H	OC ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
374	Pt	1	1	L ₁	B	II	CH ₃	OC ₂ H ₅	II	H	H	-	-	-	-
				L ₁ '	C	II	H	Cl	CF ₃	H	H	-	-	-	-
375	Pd	1	1	L ₁	B	II	CH ₃	Ph2	II	H	H	H	F	H	H
				L ₁ '	D	CH ₃	-	Np3	II	H	H	H	H	-	-

【0066】

【表10】

No	M	m	n	I	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	
					I'	B''	A''	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A''				
												R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	
												B''				
												R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	
376	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
377	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	F	Cr ₂	H	H	-	-	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
378	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Cl	Cr ₂	H	H	-	-	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
379	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
380	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
381	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF ₃	H	
				-		Ph1	Pl	Ph2	H	H	H	H	F	H	H	
382	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-	
				-		Ph1	Pl	Il	H	H	H	-	-	-	-	
383	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	Ph2	H	H	H	H	F	H	H	
						Tn2	Pl	H	CH ₃	H	H	-	-	-	-	
384	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-	
						Tn3	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
385	Ir	2	1	L ₁	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
						Tn4	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	
386	Ir	2	1	L ₁	D	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-	
						Np2	Pl	Il	H	H	CF ₃	-	-	-	-	
387	Ir	2	1	L ₁	E	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-	
						Pe1	Py1	H	-	H	H	-	-	-	-	
388	Ir	2	1	L ₁	F	Il	-	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-	
						Tn1	Pr	H	H	Ph3	H	-	-	-	-	
389	Ir	2	1	L ₁	H	H	-	Ph2	Il	H	H	H	H	CF ₃	H	
				-		Ph1	Pl	H	Il	H	Tn5	-	-	-	-	
390	Ir	2	1	L ₁	H	CH ₃	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-	
				-		Ph1	Pl	H	H	H	Tn8	-	-	-	-	

No	M	m	n	I	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀						
				I'	B''	A''	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A'				R ₁₀						
											R ₇	R ₈	R ₉								
											B''										
				L ₁	I	H	H	TnB	H	H	H	H	H	-	-						
				-	Ph1	Pl	H	H	H	H	H	-	-	-	-						
392	Rh	2	1	L ₁	P	-	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-						
				-	Ph1	Pl	H	Ph2	H	H	H	F	F	F	F						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
393	Rh	2	1	L ₁	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H						
				-	Tn2	Py2	-	H	H	H	H	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
394	Rh	2	1	L ₁	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H						
				-	Tn3	Py	Np3	H	CF ₃	H	H	H	H	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
395	Pt	1	1	L ₁	F'	-	-	F	OF ₂	H	H	-	-	-	-						
				-	Ph1	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
396	Pt	1	1	L ₁	J'	-	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-						
				-	Tn1	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
397	Pt	1	1	L ₁	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-						
				-	Np2	Pl	H	H	H	H	-	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
398	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-						
				-	Ph1	Py	H	H	H	H	-	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
399	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	H	OCH(OH) ₂	H	H	-	-	-	-						
				-	Tn3	Pl	Ph2	H	H	CH ₃	H	CF ₃	H	H							
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
400	Pd	1	1	L ₁	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-						
				-	Np1	Pr	H	H	An	H	H	-	-	-	-						
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

【0068】

【表12】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
												E			
												R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
												G			
												R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
												-	-	-	-
												-	-	-	-
401	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
402	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	F	Cr ₂	H	H	-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
403	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Cl	Cr ₂	H	H	-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
404	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	H	OCF ₃	H	H	-	-	-	-
				CF ₃								-	-	-	-
				CF ₃								-	-	-	-
405	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	OC ₂ H ₅	H	H	H	-	-	-	-
				CF ₃								-	-	-	-
				CF ₃								-	-	-	-
406	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF ₃	H
				Ph3								-	-	-	-
				Ph3								-	-	-	-
407	Ir	2	1	L ₁	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				Ph2								H	C ₂ H ₅	H	H
				Ph2								H	C ₂ H ₅	H	H
408	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				Tn5								H	H	-	-
				Tn5								H	H	-	-
409	Ir	2	1	L ₁	B	H	CH ₃	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				CH ₃								-	-	-	-
				Ph3								-	-	-	-
410	Ir	2	1	L ₁	C	H	-	II	H	H	H	-	-	-	-
				Tn6								H	H	-	-
				Tn6								H	H	-	-
411	Ir	2	1	L ₁	D	H	H	CF ₃	H	H	H	-	-	-	-
				Np3								CH ₃ O	H	-	-
				Np3								CH ₃ O	H	-	-
412	Ir	2	1	L ₁	E	-	-	II	Cl	H	H	-	-	-	-
				Np4								F	-	-	-
				Np4								F	-	-	-
413	Ir	2	1	L ₁	F	H	-	II	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
				Tn7								CH ₃	H	-	-
				Tn7								CH ₃	H	-	-
414	Ir	2	1	L ₁	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	Cr ₂	H
				Tn8								H	H	-	-
				Tn8								H	H	-	-
415	Ir	2	1	L ₁	H	CH ₃	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
				Pe2								H	-	-	-
				Pe2								H	-	-	-

【0069】

【表13】

No	M	m	n	L	X	R ₁	R ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀
				E											
				G											
416	Rh	2	1	I ₁	I	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				CH ₃										-	-
				CH ₃										-	-
417	Rh	2	1	I ₁	P	-	H	OCH ₃	H	H	H	-	-	-	-
				CH ₃										-	-
				CH ₃										-	-
418	Rh	2	1	L ₁	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				CH ₃										-	-
				CH ₃										-	-
419	Rh	2	1	I ₁	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				Ph3										-	-
				Ph3										-	-
420	Pt	1	1	L ₁	F	-	-	F	CF ₃	H	H	-	-	-	-
				CH ₃										-	-
				CH ₃										-	-
421	Pt	1	1	L ₁	J'	-	-	Ph3	H	H	CF ₃	-	-	-	-
				Cl ₁										-	-
				Cl ₁										-	-
422	Pt	1	1	L ₁	C	H	-	Ph2	H	H	H	H	-	-	-
				Pi2								H	H	-	-
				Pi2								H	H	-	-
423	Pd	1	1	L ₁	B	H	H	II	H	H	H	-	-	-	-
				CH ₃										-	-
				CH ₃										-	-
424	Pd	1	1	L ₁	B	H	II	H	OCH(CH ₃) ₂	H	H	-	-	-	-
				CF ₃										-	-
				CF ₃										-	-
425	Pd	1	1	L ₁	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
				Qn2								H	H	-	-
				Qn2								H	H	-	-

【0070】

【実施例】実施例1および2に本発明で用いられる金属配位化合物の合成例を示す。

【0071】＜実施例1＞（例示化合物No. 1の合成）

【0072】

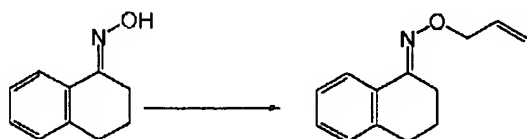
【化9】



【0073】2Lの3つ口フラスコに α -テトラロン69.0g (472mmole), ヒドロキシルアミン塩酸塩50.0g (720mmole), エタノール500mlおよび2N-水酸化ナトリウム水溶液360mlを入れ、1時間室温で撹拌した。溶媒を減圧乾固し、残渣に水500mlを加え、酢酸エチル150mlで3回抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後減圧乾固し、 α -テトラロン=オキシムの淡黄色結晶74g (収率97.2%)を得た。

【0074】

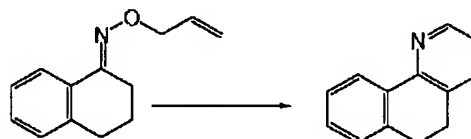
【化10】



【0075】1Lの3つ口フラスコにテトラヒドロフラン80ml, 60%油性水素化ナトリウム23.8g (595mmole)を入れて5分間室温で撹拌し、 α -テトラロン=オキシム74.0g (459mmole)を無水DMF500mlに溶かしてこの溶液に15分間かけて滴下した。その後1時間室温で撹拌し、さらに臭化アリル113.5g (939mmole)を加え、室温で12時間撹拌した。反応終了後、反応物を減圧乾固し、残渣に水500mlを加え、酢酸エチル200mlで3回抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後減圧乾固し、茶色の液体を得た。この液体を減圧蒸留し、沸点75-80℃ (6.7Pa) の α -テトラロン=オキシム=O-アリル=エーテル79.5g (収率86.0%)を得た。

【0076】

【化11】



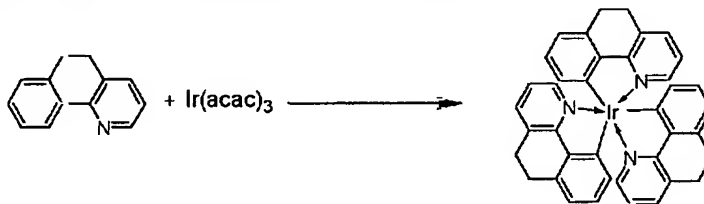
【0077】1Lのオートクレーブに α -テトラロン=オキシム=O-アリル=エーテル58.0g (288mmole)を入れ、酸素ガスで内部置換した後に密栓し、190℃で5日間激しく撹拌した。室温まで冷却し、生成した粘性の高い褐色の液体をクロロホルムに溶かし、5%塩酸300mlで3回抽出した。水層を48%水酸化ナトリウムでアルカリ性にしてクロロホルム3

50mlで3回抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後減圧濃縮し、クロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、さらにヘキサン/酢酸エチル：5/1の混合溶媒を溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、薄茶色の液体7.7gを得た。こ

の液体をクーゲルロー蒸留器で精製し、無色のベンゾ[h]-5,6-ジヒドロキノリン6.6g(収率12.6%)を得た。

【0078】

【化12】



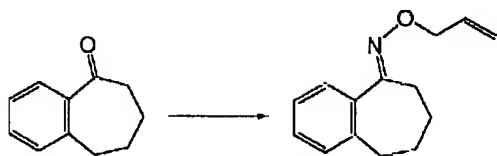
【0079】100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140℃で2時間加熱撹拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、ベンゾ[h]-5,6-ジヒドロキノリン0.91g(5.02mmole), イリジウム(III)アセチルアセトネート0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下190~215℃で5時間加熱撹拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を浮取・水洗し、アセトンに溶かして不溶物を浮去した。アセトンを減圧乾固し、残渣をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス(ベンゾ[h]-5,6-ジヒドロキノリン)の黄色粉末0.11g(収率14.7%)を得た。

【0080】この化合物の溶液のPLスペクトルのλmax(最大発光波長)は511nmであり、量子収率は0.51であった。また、後に示す実施例3で得られた有機EL素子は電界により高輝度の発光を示した。また、ELスペクトルのλmax(最大発光波長)は510nmであった。

【0081】<実施例2>(例示化合物No. 53の合成)

【0082】

【化13】

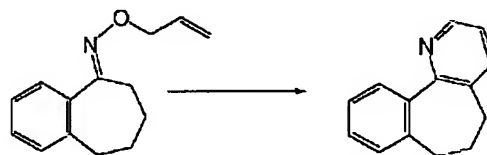


【0083】3Lの3つ口フラスコに1-ベンゾスベロン166.0g(1036mmole), O-アリルヒドロキシルアミン塩酸塩125.0g(1141mmole), 酢酸ナトリウム93.5g(1140mmole)

e), 炭酸カリウム158.0g(1143mmole)およびエタノール1500mlを入れ、80℃で1.5時間加熱撹拌した。反応物を室温まで冷却して溶媒を減圧乾固し、残渣に水1500mlを加え、酢酸エチル500mlで3回抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後減圧乾固した。得られた薄茶色の液体を減圧蒸留し、沸点75-83℃(4.0Pa)の1-ベンゾスベロン=オキシム=O-アリル=エーテル221.8g(収率99.0%)を得た。

【0084】

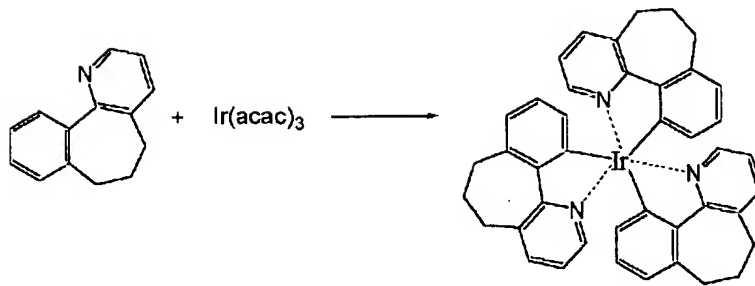
【化14】



【0085】5Lのオートクレーブに1-ベンゾスベロン=オキシム=O-アリル=エーテル220.0g(1022mmole)を入れ、酸素ガスで内部置換した後、密栓し、190℃で3日間激しく撹拌した。室温まで冷却し、生成した粘性の高い褐色の液体をクロロホルム2Lに溶かし、5%塩酸500mlで3回抽出した。水層を48%水酸化ナトリウムでアルカリ性にしてクロロホルム500mlで3回抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後減圧乾固し、ヘキサン/酢酸エチル：5/1の混合溶媒を溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、薄茶色の液体19gを得た。この液体をクーゲルロー蒸留器で精製し、薄緑色の3,2'-トリメチレン-2-フェニルピリジン13.5g(収率6.8%)を得た。

【0086】

【化15】



【0087】100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130～140℃で2時間加熱撹拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、3, 2'-トリメチレン-2-フェニルピリジン0.98g (5.02mmole), イリジウム(III)アセチルアセトネート0.50g (1.02mmole)を入れ、窒素気流下190～210℃で8時間加熱撹拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗し、アセトンに溶かして不溶物を濾去した。アセトンを減圧乾固し、残渣をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス{3, 2'-トリメチレン-2-フェニルピリジン}の黄色粉末0.18g (収率22.7%)を得た。

【0088】後に示す実施例6で得られた有機EL素子は電界により青緑色の発光を示した。

【0089】<実施例3～11、比較例1>素子構成として、図1(b)に示す有機層が3層の素子を使用した。ガラス基板(透明基板15)上に100nmのITO(透明電極14)をパターンニングして、対向する電極面積が3mm²になるようにした。そのITO基板上に、以下の有機層と電極層を10⁻⁴Paの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続製膜した。

有機層1(ホール輸送層13)(40nm): α -NPD

有機層2(発光層12)(30nm): CBP: 金属配位化合物(重量比5重量%)

有機層3(電子輸送層16)(30nm): Alq3
金属電極層1(15nm): AlLi合金(Li含有量1.8重量%)

金属電極層2(100nm): Al

【0090】ITO側を陽極にAl側を陰極にして電界を印加し、電流値をそれぞれの素子で同じになるように電圧を印加して、輝度の時間変化を測定した。一定の電流量は70mA/cm²とした。その時に得られたそれぞれの素子の輝度の範囲は80～250cd/m²であった。

【0091】素子劣化の原因として酸素や水が問題なので、その要因を除くため真空チャンバーから取り出し後、乾燥窒素フロー中で上記測定を行った。

【0092】比較例1では従来の発光材料として、前述の文献2に記載されているIr(ppy)₃を用いた。

【0093】各化合物を用いた素子の通電耐久テストの結果を表14に示す。従来の発光材料を用いた素子より明らかに輝度半減時間が大きくなり、本発明の材料の安定性に由来した耐久性の高い素子が可能になる。

【0094】

【表14】

	発光材料No.	輝度半減時間(時間)
実施例3	(1)	950
実施例4	(7)	850
実施例5	(48)	700
実施例6	(53)	900
実施例7	(102)	600
実施例8	(131)	500
実施例9	(302)	800
実施例10	(376)	750
実施例11	(401)	650
比較例1	Ir(ppy) ₃	350

【0095】<実施例12>図2～4に示した、TFT回路を用いて、カラー有機ELディスプレイを作成した。各色画素に対応する領域にハードマスクを用いて、有機層および金属層を真空蒸着してパターンニングを行った。各画素に対応する有機層の構成は以下である。

緑画素 α -NPD(40nm)/CBP:りん光発光材料(30nm)/BCP(20nm)/Alq(40nm)

青画素 α -NPD(50nm)/BCP(20nm)/Alq(50nm)

赤画素 α -NPD(40nm)/CBP:PtOEP(30nm)/BCP(20nm)/Alq(40nm)

【0096】りん光発光材料としては、例示化合物No. 1を7%の重量比で用いた。

【0097】画素数は、128×128画素とした。所望の画像情報が表示可能ことが確認され、良好な画質が安定して表示されることが分かった。

【0098】

【発明の効果】以上説明のように、前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた本発明の発光素子は、高効率発光のみならず、長い期間高輝度を保ち、発光波長の調節(特に短波長化)が可能な、優れた素子である。また、本発明の発光素子は表示素子としても優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発光素子の一例を示す図である。

【図2】EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

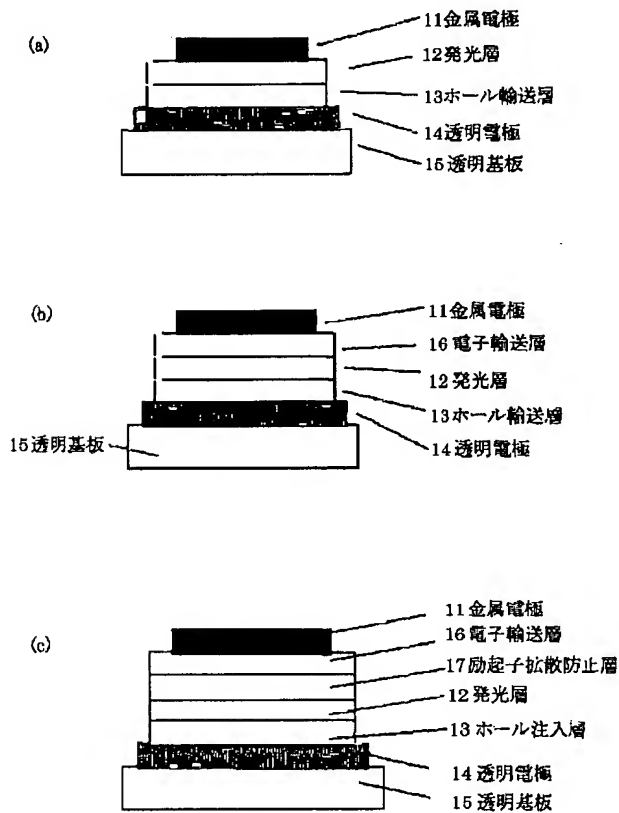
【図3】画素回路の一例を示す図である。

【図4】TFT基板の断面構造の一例を示した模式図である。

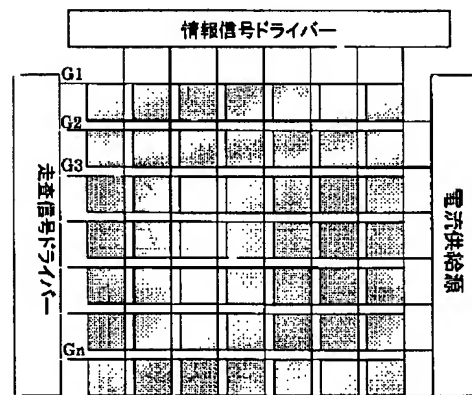
【符号の説明】

- 11 金属電極
- 12 発光層
- 13 ホール輸送層
- 14 透明電極
- 15 透明基板
- 16 電子輸送層
- 17 励起子拡散防止層

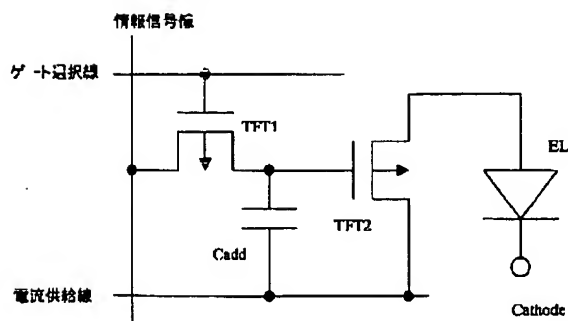
【図1】



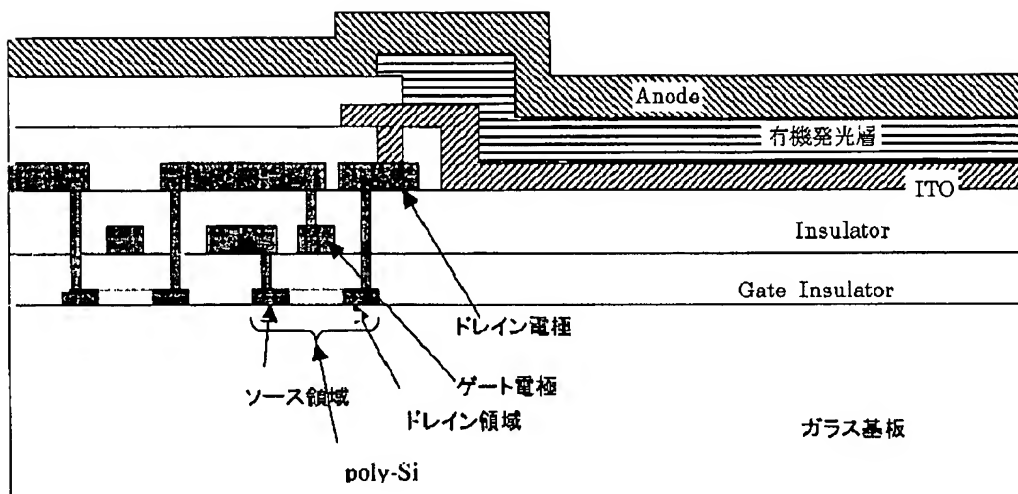
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 F 9/30	3 6 5	G 0 9 F 9/30	3 6 5 Z
// C 0 7 F 15/00		C 0 7 F 15/00	B
			C
			E
			F
C 0 7 M 1:00		C 0 7 M 1:00	

(72)発明者 岡田 伸二郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 鎌谷 淳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 三浦 聖志
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 森山 孝志
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 井川 悟史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 古郡 学
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 水谷 英正
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB11 BA06
CA01 CB01 DA01 DB03 EB00
4C034 CE01 CH08
4H050 AA03 AB92 WB11 WB14 WB21
5C094 AA07 AA08 AA10 AA22 AA31
BA03 BA12 BA27 CA19 CA24
DA09 DA13 DB01 DB04 EA04
EA05 EA07 EB02 FB01 FB20